

# Producing dental workpieces by copy milling - using dental jaw model for reception of dental workpiece which is ground in established direction on basis of milling template

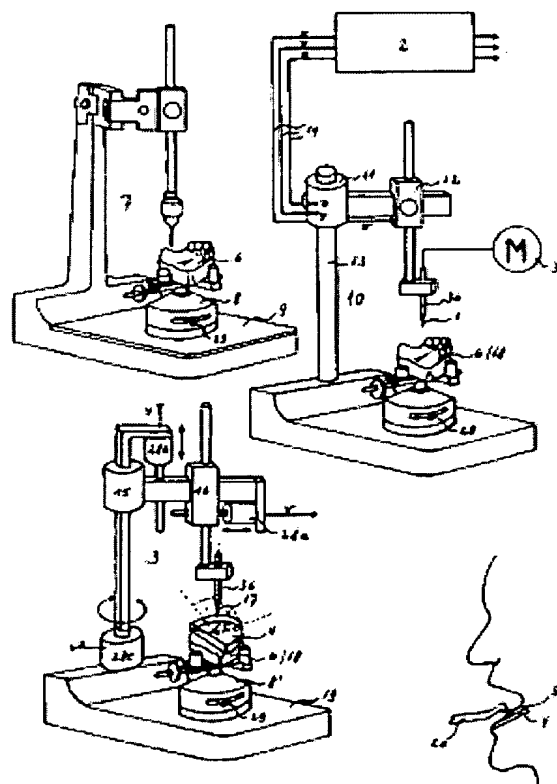
**Patent number:** DE4012327  
**Publication date:** 1991-10-24  
**Inventor:** SCHREIBER HANS DR DR (DE)  
**Applicant:** SCHREIBER HANS (DE)  
**Classification:**  
 - international: A61C3/00; A61C5/00; A61C13/00; A61C13/34  
 - european: A61C1/08F, A61C13/00C, A61C13/00C1  
**Application number:** DE19904012327 19900418  
**Priority number(s):** DE19904012327 19900418

## Abstract of DE4012327

The dental jaw model (6) or similar undergoes an ideal preparation corresp. to the specified task and an analysis by a parallelometer, using a parallelometer grinding system (10). The preparation data are further transmitted to a computer (2) and a 3-D milling unit (3) and a grinding body (17), and servo motors (28a, b) are used with horizontal and vertical rotors. A milling template (4) is adapted for positioning in the mouth of the patient, e.g. using a turbine grinder (36) or a grinding body (17).

Following the positioning and fixing of the template(s) in the mouth of the patient, the scanning of the grinding body (5/46) is carried out through the milled out part (26) of the template (4) and the ideal preparation of the jaw model (6) is transmitted to the natural teeth. Also supplied across the cable connections (14) are rotary and linear potentiometers, photo-electric measurement systems and laser interferometer or similar as displacement and angle sensors.

**USE/ADVANTAGE** - Producing dental workpieces e.g. bridges and crowns using copy grinding. Time saving, improves accuracy and reduces possibilities of faults. Reduces stress on patient and dentist.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 40 12 327 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**A 61 C 13/34**  
A 61 C 3/00  
A 61 C 5/00  
A 61 C 13/00

⑳ Aktenzeichen: P 40 12 327.8  
㉑ Anmeldetag: 18. 4. 90  
㉒ Offenlegungstag: 24. 10. 91

DE 40 12 327 A 1

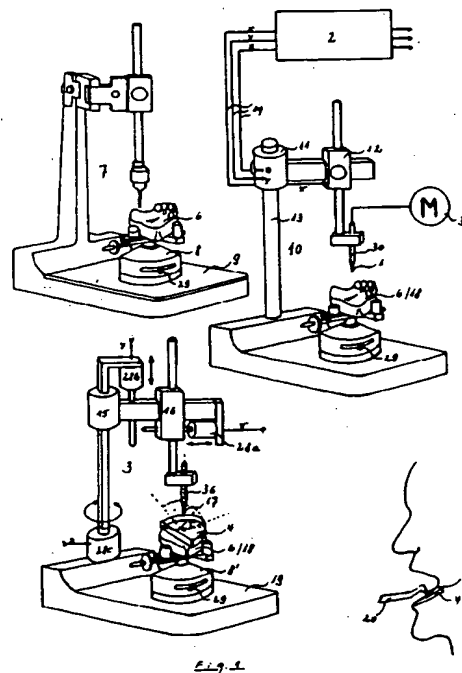
㉓ Anmelder:  
Schreiber, Hans, Dr. Dr., 6800 Mannheim, DE

㉔ Vertreter:  
Ratzel, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 6800  
Mannheim

㉕ Erfinder:  
gleich Anmelder

㉖ Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung zahntechnischer Werkstücke oder dergleichen mittels  
Kopierfräsens

㉗ Ein zahnärztliches Kiefermodell (6) oder dergleichen er-  
fährt entsprechend der Aufgabenstellung und der Analyse  
durch ein Parallelometer mittels einer parallelometerartigen  
Schleifvorrichtung (10) eine ideale Präparation, die über  
Rechner (2) und eine 3-D-Fräseinheit (3) auf mindestens eine  
Frässhablone (4) übertragen wird, wobei nach Adaptation  
der Frässhablone/n (4) im Patientenmund das Abtasten der  
Freifräsungen (26) über angepaßte Schleifkörper (5/46)  
erfolgt und somit die Idealpräparation des Kiefermodells auf  
die natürlichen Zähne übertragen wird.



DE 40 12 327 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung zahntechnischer Werkstücke oder dergleichen mittels Kopierfräsens.

Beim Herstellen einer prothetischen Arbeit, insbesondere in der Kronen- und Brückentechnik, aber auch bei kombinierten festsitzenden und herausnehmbaren prothetischen Arbeiten und in der konservierenden Zahnheilkunde bildet die Präparation mittels rotierender Schleifkörper, die in eine zahnärztliche Turbine oder in ein zahnärztliches Winkelstück eingespannt werden, einen wesentlichen Bestandteil.

Die so vorbereitete Kiefersituation muß nach dem gegenwärtigen Stand der Technik über eine möglichst fehlerfreie Abdrucknahme in ein Gips- oder Kunststoffmodell umgesetzt werden, wobei die dabei entstehende Expansion durch bekannte Modellsysteme wenigstens teilweise kompensiert werden kann.

Bei der Herstellung des zahntechnischen Werkstückes wird in der überwiegenden Zahl der Fälle auch heute noch das Metallgerüst nach Wachsmodellation im Gußverfahren hergestellt, wobei der Druckguß und der Guß in der Gußschleuder die bekanntesten Verfahren darstellen.

In neuerer Zeit werden darüber hinaus im Gußverfahren auch Glaskeramikmassen verarbeitet oder aber die Computertechnologie hält zunehmend Einzug, indem insbesondere bei Einlagefüllungen die Präparation über eine Fotografie ausgewertet und anschließend in einem 3-D-Fräsverfahren die Restauration hergestellt wird.

Während bei den Gußverfahren nach Eingliederung der prothetischen oder konservierenden Arbeit der Randspalt zwischen Restauration und natürlichem Zahn minimal gehalten werden kann, zeigt die angesprochene Computertechnologie im 3-D-Fräsverfahren gegenwärtig noch große Mängel, darüber hinaus erlauben zumindest zur Zeit solche Restaurationen keine Bearbeitung der okklusalen Flächen, so daß zahnärztlicherseits das okklusale Relief mit seinen Kontaktpunktbeziehungen wiederum über einen rotierenden Schleifkörper hergestellt werden muß.

Nicht unerwähnt darf dabei bleiben, daß computergestützte Fräsverfahren zwar einen hohen technischen Aufwand bei mangelhaftem Randspalt aufweisen, daß andererseits der Patient jedoch in einer einzigen Sitzung z. B. mit einer gefrästen Keramik-Restauration versorgt werden kann.

Konkret bedeutet dies, daß einem solchen Patienten die oft sehr lange Wartezeit zwischen Präparation und Fertigstellung im Labor erspart bleibt, die letztlich nur durch eine provisorische Versorgung überbrückt werden kann.

Dabei ist aber gerade das Provisorium bei umfangreichen prothetischen Versorgungsmöglichkeiten problematisch, indem neben dem kosmetisch oft unbefriedigenden Aussehen durch den Kunststoff Zahnfleischirritationen auftreten können und die Kontaktpunktbeziehungen zu den antagonistischen Zähnen oft mühsam und letztlich unbefriedigend hergestellt werden.

Bei den o. g. Ausführungen ist auf die Problematik der Abdrucknahme nach der Präparation nicht eingegangen, wo es durch oft schwer zu stillende Blutungen oder durch das Dimensionsverhalten des Abdruckmaterials zu Ungenauigkeiten im Abdruck und letztlich im Modell führt, wobei Fehlermöglichkeiten durch unsachgemäßes Mischen der Abdruckkomponenten zusätzlich auftreten

können.

Eine weitere Fehlermöglichkeit ergibt sich beim Anfertigen größerer prothetischer Brückenarbeiten durch Abweichungen der Pfeilerachsen, so daß eine gemeinsame Einschubrichtung am Patienten oft nur schwer erkennbar ist und so nicht selten durch den Schleifvorgang unnötig viel Zahnschubstanz abgetragen wird, was zur Eröffnung der Zahnpulpa oder zum Hitzetrauma des Zahnnerven mit anschließender Nekrotisierung führen kann.

Vorliegender Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren nebst Vorrichtung zu schaffen, das es gestattet, einerseits dem Patienten das lästige Tragen insuffizienter Provisorien zu ersparen, die Zahl der erforderlichen Zahnarzttermine zu reduzieren, eine ideale und zahnschonende Präparation durchzuführen, den dabei auftretenden Streß für Patient und Behandler zu reduzieren und die Präparation als solche zu präzisieren und zu vereinfachen.

Dies hat weitreichende Konsequenzen für die zahnärztliche Versorgung, indem alle Zahnärzte zu nahezu gleich präziser Arbeit befähigt werden, indem durch freiwerdende Sitzungstermine für andere Patienten mehr Behandlungszeit zur Verfügung steht, indem das Verfahren zum Streßabbau führt, indem laborseitig präzisere Restaurationen geschaffen werden können und die Qualitätsunterschiede zwischen hochwertigen und noch befriedigenden prothetischen Arbeiten nivelliert werden. Darüber hinaus werden im Umfeld an den Zahnarzt andere Kriterien gestellt werden, die sich besonders für den Patienten dadurch positiv auswirken, daß nicht nur die manuelle Geschicklichkeit des Zahnarztes über seine Qualifikation entscheidet, sondern auch menschliche Aspekte, wie der Umgang mit seinen Patienten in den Vordergrund rücken.

Bei der Lösung der gestellten Aufgabe wird auf das in der Industrie bekannte Kopierfräsverfahren zurückgegriffen.

In Abwandlung der gegenwärtigen Vorgehensweise werden die natürlichen Zähne eines zu restaurierenden Gebisses zunächst durch Entfernen von Karies oder durch das Abnehmen alter festsitzender Versorgungsmittel mit der anschließenden Therapie der alten Pfeilerzähne für die spätere Präparation vorbereitet.

Um insbesondere den Interdentalbereich zwischen einer neuen Restauration und einem nicht zu tangierenden Zahn exakt darzustellen, wird der Interdentalraum durch Beschleifen des späteren Pfeilerzahnes eröffnet. Da im allgemeinen besonders bei Kronen der Kronenrand in den unsichtbaren Bereich, d. h. in den Sichtschatten der Zahnfleischtasche gelegt werden soll, muß anschließend der vorhandene Sulkus mit geeigneten Fäden oder mit dem Elektrotom eröffnet werden.

So vorbereitet wird ein optimaler Abdruck gewonnen, wobei alle herkömmlichen und hierfür geeigneten Abdruckmaterialien Verwendung finden können, die eine präzise Wiedergabe einer vorhandenen Situation erlauben.

Abgesehen von eröffneten Interdentalräumen, die bis zur endgültigen Präparation z. B. mit einem Komposit-Kunststoff verschlossen werden können und abgesehen von der Notwendigkeit der Pfeilerversorgung nach Entfernen alter Kronen und Brücken durch geeignete Provisorien ist der Patient zunächst von einer weiteren zahnärztlichen Behandlung verschont.

Der gewonnene Abdruck wird nun laborseitig z. B. mit einem fräsbaren Kunststoff exakt und blasenfrei ausgegossen, so daß das entstehende Kiefermodell die

natürliche Situation nahezu 1 : 1 wiedergibt.

Entsprechend den Angaben des Zahnarztes für das zu erstellende zahntechnische Werkstück wird das Modell anschließend mittels eines Parallelometers vermessen, um bei größeren Brückenverbänden eine gemeinsame Einschubrichtung bei minimaler späterer Substanzopferung des natürlichen Zahnes festzulegen.

In dieser Einschubrichtung wird das zahntechnische Kiefermodell mittels genormter Schleifkörper mit einer optimalen Präparation versehen, wobei zeitgleich oder mittels der Speichereinheit eines zwischengeschalteten Rechners zu einem späteren Zeitpunkt im Kopierfräsvorgang eine Frässhablone erstellt wird, die in der erforderlichen Vorrichtung so ausgerichtet ist, daß sie senkrecht zur Einschubrichtung fixiert ist und identisch ihrer Position auf dem Kiefermodell in den Patientenmund übertragbar ist.

Im Dupliervorgang durch die Kopie bereits bearbeiteter Kiefermodelle kann es hilfreich sein, die Präparation in mehrere Teilschritte aufzuteilen, so daß später mehrere Frässhablonen zur Verfügung stehen, die es erlauben, schrittweise die Modellpräparation auf die natürlichen Zähne zu übertragen.

In bevorzugter Ausführungsform sollten dabei die Frässhablonen im Patientenmund so platziert werden, daß die abzutastenden zwei- oder dreidimensionalen Freifräsungen über den zu präparierenden Zähnen positioniert sind.

Dabei weisen die erwähnten Freifräsungen einen mit der Einschubrichtung des zahntechnischen Werkstückes korrespondierenden Umlauf auf, der entsprechend der Präparationsgrenze einer präparierten Krone in seiner Höhe variiert.

Alternativ ist es denkbar, daß innerhalb des Zahnkranzes in der Frässhablone Freifräsungen geschaffen werden, die dann rechnergesteuert in verkleinertem Maßstab vorliegen und später beim Abgreifen die Präparation des natürlichen Zahnes erlauben, wobei lediglich zwei Dimensionen umzurechnen sind.

Die modelladjustierte Frässhablone wird nach dem Herstellen der prothetischen Arbeit in gleicher Position im Patientenmund fixiert und die Freifräsungen parallel zur Einschubrichtung umfahren, wobei in bevorzugter Ausführungsform der Antrieb der Schleifkörper mit einer Führungsplatte, einem Führungsring, einem Wälzlager oder dergleichen und ggf. mit einem Haftmagneten zur Sicherung der zur Einschubrichtung parallelen Verfahrbarkeit versehen ist.

Zusätzlich kann der Antrieb der Schleifkörper mit Federelementen, einem Federbolzen oder dergleichen an die Freifräsung angepreßt und die kraftdosierte Bewegung der Schleifkörper im Verlauf der Einschubrichtung mit einer Feder, mit Federtellern oder dergleichen gesteuert werden.

Es ist wichtig anzumerken, daß die Schleifkörper für die Modellpräparation und die Schleifkörper für die Präparation im Patientenmund im Arbeitsbereich aufeinander abgestimmt sind.

Zum Abtasten der Frässhablone kann einerseits im Patientenmund der Schleifkörper selbst mit einem Anteil für die Einschubrichtung und einem Anteil für das Abtasten der Randbeziehung versehen sein, andererseits ist es denkbar, daß die Schleifkörper-Aufnahme der bevorzugt benutzten Turbine als Abtasthilfe ausgearbeitet ist.

Auch sollte erwähnt sein, daß der Arbeitsbereich bei der Schleifkörper leicht konisch oder sich verjüngend gestaltet sein sollte, um einerseits das Eingliedern des

zahntechnischen Werkstückes zu erleichtern, andererseits ausreichende Friktion am Zahn zu gewährleisten.

Darüber hinaus kann es hilfreich sein, daß die Arbeitsbereiche der Schleifkörper stufig geformt sind, so daß die dann abgebildete Stufe am Zahn als Hilfslinie zur okklusalen Höhenreduktion genutzt werden kann, die in der Modellsituation im Labor zum Anfertigen der prothetischen Arbeit ohne exakte Vorgabe durchgeführt wurde.

Nachzutragen ist, daß als Antriebseinheit der Schleifkörper für den Mund die zahnärztliche Turbine benutzbar ist, andererseits kann es hilfreich sein, eine modifizierte Turbine zu gebrauchen, die die oben angeführte Führungsplatte, den Führungsring, ein Wälzlager oder dergleichen, die Federelemente oder Federbolzen sowie die Druckfeder oder die Federteller integriert aufweist. Auch der beim normalen zahnärztlichen Arbeiten erforderliche Griffanteil der zahnärztlichen Turbine ist bei dem angemeldeten Verfahren überdimensioniert und kann auf ein verkleinertes Maß reduziert werden.

Nachzutragen ist weiterhin, daß die Frässhablonen aus Metall oder Kunststoff bestehen und im 2dimensionalen Abtastbereich eben gestaltet sind.

In bevorzugter Ausführungsform sind diese mit einer ferromagnetischen Schicht belegt, so daß ein Haftmagnet zur Sicherung der zur Einschubrichtung parallelen Verfahrbarkeit eingesetzt werden kann. Im Patientenmund werden die Frässhablonen auf der Gegenseite der Abtastebene mit abdruckartig geformten Impressionen oder mit Hilfe von Fixationselementen wie Klammern oder dergleichen oder mit Hilfe von Retentionen für Hilfsmaterial wie Abdruckmaterial fixiert.

Als Variante sind Frässhablonen mit Zungenschutz und integrierter Absaugvorrichtung machbar.

In der Zusammenstellung ergeben sich vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung aus den Ansprüchen 11 - 33.

Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet unter minimalem Aufwand an Vorbereitung über einen exakten Situationsabdruck und mittels eines davon hergestellten Situationsmodells, ggf. schrittweise mittels duplierter Modellsituation, eine ideale Pfeilerpräparation zur Aufnahme eines zahntechnischen Werkstückes, das vor der Präparation der natürlichen Zähne bereits zur Eingliederung gefertigt vorliegt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht im Kopierfräsvorgang die Anfertigung von Frässhablonen, die die exakte Umsetzung einer Modellpräparation in den Patientenmund gewährleisten.

Die Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung die Gesamtansicht der Fräsvorrichtung mit der bildlichen Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte,

Fig. 2 eine über einem natürlichen Zahn platzierte Frässhablone in senkrechter Anordnung zur angedeuteten Einschubrichtung sowie einen Schleifkörper mit Abtastanteilen und seinem Arbeitsbereich in einer Turbine als Antriebsvorrichtung,

Fig. 3 eine Freifräsung mit höhenvariablem Umlauf,

Fig. 3a die Freifräsung mit höhenvariablem Umlauf im Schnitt,

Fig. 4 eine Detailansicht eines Schleifkörpers für die Modellpräparation,

Fig. 4a eine Variante eines solchen Schleifkörpers mit Stufe,

Fig. 5 eine Detailansicht eines Schleifkörpers für die Freifräsungen der Frässhablone.

Fig. 6 eine Detailansicht eines Schleifkörpers für die Präparation der natürlichen Pfeilerzähne mit Abtastanteilen und Arbeitsbereich.

Fig. 7 eine mögliche Schleifvorrichtung für den Patientenmund mit Abtastanteilen im Aufnahmebereich für den dargestellten Schleifkörper, mit einer Führungsplatte, Magnet und Federelementen im Schnitt durch eine Freifräsung in der Präparationsphase eines natürlichen Pfeilerzahnes.

Fig. 8 eine Variante einer Frässhablone mit Zungenschutz und integrierter Absaugvorrichtung.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung die Gesamtansicht einer bevorzugten Kopier-Fräsvorrichtung mit der bildlichen Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte bis zur Umsetzung der Modellpräparation im Patientenmund. Diese besteht neben einem bekannten Parallelometer (7), aus einer parallelometerartig geführten Schleifvorrichtung (10) mit Schleifkörper (1), einem Rechner (2) mit bevorzugter Zwischenspeichereinheit, einer rechnergesteuerten 3-D-Fräseinheit (3), die über Rechner (2) angesteuert wird und in der Frässhablone (4) gefertigt wird, die im Mund des Patienten fixiert über Schleifkörper (5) die Präparation des natürlichen Zahnes erlaubt.

Fig. 1 macht deutlich, daß Modell (6) zunächst mit Hilfe eines Parallelometers (7) zur optimalen Präparation analysiert wird, wobei Modell (6) in Modellträger (8) fixiert ist, der auf der Parallelometer-Grundplatte (9) verschiebbar angeordnet ist.

In der parallelometerartig geführten Schleifvorrichtung (10) ist der Schleifkörper (1) angeordnet, der über den Vertikalläufer (11) und den Horizontalläufer (12), der wiederum eine Rotationsbewegung um Führungselement (13) zuläßt, in Modell (6) die Idealpräparation ausführt, deren Einschubrichtung mittels Parallelometer (7) bestimmt wurde. Dabei findet Modellträger (8) Verwendung, in dem Modell (6) z. B. mittels einer nicht sichtbaren Kugelkalotte räumlich justierbar und durch Fixationselement (29) feststellbar ist. Über die Kabelverbindungen (14) und z. B. über hier nicht dargestellte Dreh- und Linearpotentiometer, photoelektrische Meßsysteme, Laser-Interferometer oder dergleichen als Weg- und Winkelsensoren erhält Rechner (2) die Information über die Bewegungskordinaten von Schleifkörper (1), der über die Antriebsvorrichtung (30) rotiert. Diese Information kann in einem Zwischenspeicher des Rechners (2) abgespeichert oder auf Diskette übertragen werden.

Rechner (2) gibt die abgegriffene Information aus Schleifvorrichtung (10) an die 3-D-Fräseinheit (3) weiter, der z. B. über die angedeuteten Stellmotoren (28b, a) den Vertikalläufer (15) und den Horizontalläufer (16) ansteuert, während die Rotation in der dargestellten Variante durch Stellmotor (28c) erfolgt und wobei Horizontalläufer (16) Schleifkörper (17) aufnimmt. Zur Rückmeldung zum Vergleich und zur Korrektur der Position von Schleifkörper (17) in Rechner (2) finden bevorzugt zur Schleifvorrichtung (10) vergleichbare Lage- und Wegsensoren und entsprechende Stellglieder Verwendung. Bevorzugt ist in der Schleifvorrichtung (10) oder bereits im Parallelometer (7) Frässhablone (4) auf einem duplierten Modell (18) rechtwinkelig zur Einschubrichtung patientengerecht adaptiert, und mit Modellträger (8') auf die Grundplatte (19) der 3-D-Fräseinheit (3) übertragen worden.

Die Präparation der Frässhablone (4) erfolgt in der

dargestellten Variante mit einem turbinenartigen Schleifinstrument (36) und Schleifkörper (17).

Wenn auch Alternativen denkbar sind, die ein separates Aufnehmen der Frässhablone (4) erlauben, ist die dargestellte Variante jedoch insofern besonders sinnvoll, als über das duplierte Modell bereits auf der modellseitigen Frässhablonefläche z. B. Zahnimpessionen oder Halteelemente angebracht werden können, die die spätere Fixation der Frässhablone (4) im Patientenmund gestatten. Dieser zuletzt genannte Vorgang ist ebenfalls in Figur (1) dargestellt, wo ein Patient skizziert ist, auf dessen Unterkiefer Frässhablone (4) fixiert ist, wobei Turbine (20) mit Schleifkörper (5) die Ideal-Modellpräparation im Patientenmund nachfährt.

Fig. 2 zeigt in bevorzugter Ausführungsform eine über einem natürlichen Zahn (21) platzierte Frässhablone (4) in senkrechter Anordnung zur angedeuteten Einschubrichtung (22) sowie einen Schleifkörper (5) mit Abtastanteilen (23/24) und Arbeitsbereich (25) in einer Turbine (20) als Antriebs-Antriebsvorrichtung.

In der dargestellten Figur ist die durch die 3-D-Fräseinheit (3) geschaffene Freifräsung (26) über Zahn (21) positioniert, wobei Schleifkörper (5) mit seinem Abtastanteil (23) und der Führungsplatte (48) parallel verfahrbar ist, während Abtastanteil (24) die vertikale Dimension Dimension abgreift. In der dargestellten Variante ist Schleifkörper (5) in einer herkömmlichen Turbine (20) aufgenommen. Schleifkörper (5) ist (hier nicht dargestellt) im Turbinenkopf federnd gelagert, so daß er im Verlauf seiner Achse seine durch den höhenvariablen Umlauf der Frässhablone bestimmte tiefste Position anstrebt.

Fig. 3 zeigt überproportional Freifräsung (26) mit dem höhenvariablen Umlauf (27).

Fig. 3a zeigt ebenfalls überproportional die Freifräsung (26) mit ihrem höhenvariablen Umlauf im Schnitt.

Fig. 4 zeigt in bevorzugter Ausführungsform eine Detailansicht eines Schleifkörpers (31) für die Modellpräparation. Er teilt sich auf in einen Antriebsschaft (32), einen Arbeitsbereich (33) und besitzt in der dargestellten Form einen Anschlag (34) für die Aufnahme des Schleifkörpers (1). Üblicherweise ist entgegen der Abbildung, wie in Fig. 2 dargestellt, der Arbeitsbereich sich verjüngend gestaltet.

Fig. 4a zeigt eine Variante von Schleifkörper (31) mit Abstufung (35), die am Ende der Präparation die okklusale Reduktion des natürlichen Zahnes erleichtert. Selbstverständlich müssen bei Verwendung eines solchen abgestuften Schleifinstrumentes solche mit unterschiedlich langen Arbeitsbereichen zur Verfügung stehen.

Fig. 5 zeigt eine Detailansicht eines Schleifkörpers zur Schaffung der Freifräsungen (26) der Frässhablone (4). Auch dieser Schleifkörper ist mit einem Antriebsschaft (37) und einem Anschlag (38) versehen. Als Besonderheit ist hervorzuheben, daß die Fräsannteile (39/40) auf die Abtastanteile (23/24) des Schleifkörpers (5) abgestimmt sind.

Fig. 6 zeigt eine Detailansicht eines Schleifkörpers für die Präparation der natürlichen Pfeilerzähne (21), wobei die Abtastanteile (23/24) in den Schleifkörper integriert sind. In der dargestellten Form besitzt dieser Schleifkörper (5) einen diamantierten Arbeitsbereich (41) und den bekannten Schaftbereich (42).

Fig. 7 zeigt eine mögliche turbinenartige Antriebsvorrichtung (43), wobei bei dieser Variante hervorzuheben ist, daß der Parallelabtastbereich (44) sowie der Vertikalabtastbereich (45) Teil der Schleifkörperauf-

nahme (55) darstellen und der Schleifkörper (46) Arbeitsbereich (47) und Anschlag (57) aufweist. Zur Sicherung der parallelen Verfahrbarkeit dient Führungsplatte (48), die mit Magnet (49) die Antriebsvorrichtung (43) parallel zur Einschubrichtung an der Frässhablone (4) fixiert, aber die Verfahrbarkeit in der Ebene der Frässhablone (4) zuläßt.

Weiterhin zeigt Fig. 7, daß zum Anpressen der Antriebsvorrichtung (43) an die Freifräsung (26) Federelement (51) dient, das hier in Führung (56) der Frässhablone (4) sich überschneidend gelagert ist, während zum dosierten vertikalen Vorschub des Schleifkörpers (46) Druckfeder (52) Verwendung findet.

Fig. 7a zeigt Federelement (51) in der Draufsicht mit Freisparung (50) für den Durchtritt von Schleifkörper (5).

Fig. 8 zeigt eine Variante einer Frässhablone (4) mit dargestellter Freifräsung (26) und als Besonderheit Zungenschutz (53) mit integrierter Absaugvorrichtung (54).

#### Bezugszeichenliste

- 1 Schleifkörper
- 2 Rechner
- 3 3-D Fräseinheit
- 4 Frässhablone
- 5 Schleifkörper (Patient)
- 6 Modell
- 7 Parallelometer
- 8 Modellträger (Parallelometer)
- 8' Modellträger (3-D-Fräseinheit)
- 9 Parallelometer-Grundplatte
- 10 Schleifvorrichtung
- 11 Vertikalläufer
- 12 Horizontalläufer
- 13 Führungselement
- 14 Kabelverbindung
- 15 Vertikalläufer
- 16 Horizontalläufer
- 17 Schleifkörper (e-D-Fräseinheit)
- 18 dupliertes Modell
- 19 Grundplatte der 3-D-Fräseinheit
- 29 Turbine
- 21 natürlicher Zahn
- 22 Einschubrichtung
- 23 Abtastanteil
- 24 Abtastanteil
- 25 Arbeitsbereich
- 26 Freifräsung
- 27 Umlauf
- 28a Stellmotor für die Horizontalbewegung (x)
- 28b Stellmotor für die Vertikalbewegung (y)
- 28c Stellmotor für die Rotation (z)
- 29 Fixationselement
- 30 Antriebsvorrichtung/Turbine
- 31 Schleifkörper
- 31' Schleifkörper (Variante)
- 32 Antriebsschaft
- 33 Arbeitsbereich
- 33' Arbeitsbereich
- 34 Anschlag
- 34' Anschlag
- 35 Abstufung
- 36 Schleifinstrument
- 37 Antriebsschaft
- 38 Anschlag
- 39 Fräsanteil
- 40 Fräsanteil

- 41 Arbeitsbereich
- 42 Schaftbereich
- 43 Antriebsvorrichtung
- 44 Parallelabtastbereich
- 45 Vertikalabtastbereich
- 46 Schleifkörper (Variante zu 5)
- 47 Arbeitsbereich
- 48 Führungsplatte
- 49 Magnet
- 50 Freisparung
- 51 Federelement
- 52 Druckfeder
- 53 Zungenschutz
- 54 Absaugvorrichtung
- 55 Schleifkörper-Aufnahme
- 56 Führung
- 57 Anschlag
- 57' Anschlag

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung zahntechnischer Werkstücke oder dergleichen mittels KopierfräSENS **dadurch gekennzeichnet**, daß ein zahntechnisches Kiefermodell oder dergleichen mittels Schleifkörper zur Aufnahme eines beispielsweise zahntechnischen Werkstückes in festgelegter Richtung beschliffen und daß über mindestens eine bevorzugt zeitgleich oder später im KopierfräSverfahren gefertigte und im Patientenmund fixierte Frässhablone mittels im Arbeitsbereich abgestimmter Schleifkörper die Modellpräparation auf die natürlichen Zähne übertragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Modellpräparation entsprechend der Aufgabenstellung durch ein parallelometerartig geführtes Schleifinstrument durchgeführt wird, dessen Bewegung mittels Lage- und/oder Wegsensoren in mindestens einer Achse spätestens am Ende der Präparation erfaßt wird.
3. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1, 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bevorzugt zeitgleich oder mittels Zwischenspeicherung mit der Modellpräparation über eine rechnergesteuerte 3-D-Fräseinheit mindestens eine Frässhablone gefertigt wird, die zur Übertragung der Modellpräparation auf die natürlichen Zähne dient.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 – 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Frässhablone bevorzugt im rechten Winkel zur festgelegten Einschubrichtung des zahntechnischen Werkstückes fixiert ist.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 – 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Frässhablonen bevorzugt mit Zwischenspeicherung zeitlich getrennt oder simultan mit der Modellpräparation gefertigt werden und eine Folge bilden, die schrittweise die Präparation an den Zähnen gestatten.
6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 – 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Frässhablone/n im Patientenmund so plziert werden, daß die abzutastenden Freifräsungen über den zu präparierenden Zähnen positioniert sind.
7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 – 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Freifräsungen einen mit der Einschubrichtung des zahntechnischen Werkstückes korrespondierenden Umlauf

in Form einer Stufe oder dergleichen besitzen, der jeweils zur Erfassung der dritten Dimension in seiner Höhe der Modellsituation angepaßt ist.

8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1–5, 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Freifräsungen nach Plazieren der Frässhablone im Patientenmund innerhalb des Zahnkranzes und entsprechend proportioniert platziert sind, wobei die Bewegung des Schleifkörpers nach Abgreifen der Freifräsungen mittels eines Rechners exakt bestimmt und weiterverarbeitet wird.

9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixation der Frässhablone/n im Patientenmund auf abdruckartig geformten Impressionen der Frässhablone/n, auf vorpräparierten und abgegriffenen Einfräsungen an den Zähnen oder mittels Hilfselementen wie Klammern oder dergleichen und/oder Hilfsmaterialien wie Abdruckmaterial, erfolgt.

10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgreifen der Freifräsungen parallel zur Einschubrichtung erfolgt.

11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1–10, dadurch gekennzeichnet, daß eine parallelometerartig dreidimensional verfahrbare Schleifvorrichtung (10) mit mindestens einem Schleifkörper (1) versehen ist und beim Beschleifen eines zahntechnischen Kiefermodells (6) oder dergleichen über einen Rechner (2) im Kopierfräsverfahren mit einer zweiten Schleifvorrichtung (3) und Schleifkörper (17) gekoppelt ist, in der mindestens eine Frässhablone (4) verankert ist, wobei die gewonnenen Freifräsungen (26) mit einem im Arbeitsbereich (25) abgestimmten Schleifkörper (5) parallel umfahrbar und dazu senkrecht abtastbar sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schleifvorrichtung (3) ein zahntechnisches Kiefermodell (6) oder dergleichen verankert ist.

13. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Verankerung des zahntechnischen Kiefermodells relativ zum Schleifkörper (1) räumlich justierbar (8/8') und fixierbar (29) ist.

14. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11–13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifkörper (1) mit ihrer Aufnahme relativ zum verankerten zahntechnischen Modell (6) oder dergleichen justierbar und anschließend parallel in einer Ebene und senkrecht zu dieser verfahrbar sind.

15. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11–14, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Schleifvorrichtung (10) z. B. als Elektromotor oder als Turbine (30) oder dergleichen ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11–15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifkörper (1) einen Antriebsschaft (32) und einen Arbeitsbereich (33) besitzen.

17. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11–15, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (2) mit einer Speichereinheit versehen ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Schleifvorrichtung (3) mindestens eine Frässhablone (4) rechtwinklig zur Achse der Schleifkörper (17) veran-

kert ist.

19. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifkörper (17) einen Arbeitsbereich (39/40) und einen Antriebsschaft (37) besitzen.

20. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 18, 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme der Schleifkörper (17) senkrecht zur Ebene der Frässhablone (4) parallel und zusätzlich in ihrer Längsachse verfahrbar ist und daß ggf. zur Lagekorrektur ebenfalls Lage- und/oder Wegsensoren und Stellglieder vorhanden sind.

21. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 15, 18–20, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Schleifvorrichtung (3) separat z. B. als Elektromotor oder als Turbine ausgebildet ist oder zumindest partiell mit der Antriebseinheit der Schleifvorrichtung (10) gekoppelt oder identisch ist.

22. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 18, 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Frässhablonen (4) aus Metall oder Kunststoff bestehen und im 2dimensionalen Abtastbereich bevorzugt eben gestaltet sind.

23. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 18, 20, 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Frässhablonen (4) auf der Gegenseite der Abtastebene abdruckartig geformte Impressionen oder Fixations-Hilfselemente wie Klammern oder dergleichen besitzen oder mit Retentionen für Hilfsmaterial wie Abdruckmaterial versehen sind.

24. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 18, 20, 22, 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Frässhablonen (4) aus ferromagnetischem Material bestehen oder einen ferromagnetischen Bereich für die Wirkung eines Magneten (49) besitzen oder in/auf der Abtastebene mit Hilfselementen zum parallelen Abgreifen der Freifräsungen (26) versehen sind.

25. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 18, 20, 22–24, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifkörper (5) einen Antriebsschaft (42), einen Abtastbereich (23) für die 2dimensionale Frässhablonenebene, einen Abtastbereich (24) für die hierzu senkrechte dritte Dimension im Umlauf (27) und einen auf den der Schleifkörper (1) abgestimmten Arbeitsbereich (41) aufweisen.

26. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 14, 16, 19, 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsbereiche (33/41/47) der Schleifkörper (1/5) stufenförmig geformt sind, wobei die Stufe/n (35) als Höhenmarkierung und damit als Hilfskontur für die zuletzt notwendige okklusale Reduktion einer natürlichen Zahnkrone oder dergleichen ausgebildet sind.

27. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 25, 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Schleifkörper (5/46) mittels zahnärztlicher Turbine (20) oder eines anders geformten Turbinenantriebes (43) oder über einen Mikromotor oder dergleichen erfolgt.

28. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtastbereich der Freifräsungen (26) in der Schleifkörperaufnahme (55) der Antriebseinheit (43) als Anteil (44) für den Einschubrichtungs-Umlauf und Anteil (45) für die vertikale Randbeziehung einer Zahnkrone oder dergleichen ausgebildet ist.



29. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 27, 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb (20/43) der Schleifkörper (5/46) mit einer Führungsplatte (48), einem Führungsring, einem Wälzlager oder dergleichen, ggf. mit einem Haftmagneten (49) zur Sicherung der zur Einschubrichtung parallelen Verfahrbarkeit versehen ist. 5

30. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 27 – 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb (43) der Schleifkörper mit einem Federelement (51), einem Federbolzen oder dergleichen versehen ist, das/der zum Anpressen des Abtastbereiches (44) der Schleifkörper (5/46) parallel zur Einschubrichtung an die konturierten Freifrä-sungen (26) vorgesehen ist. 10 15

31. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 27 – 30, dadurch gekennzeichnet, daß zur kraftdosierten Bewegung der Schleifkörper (5/46) im Verlauf der Einschubrichtung die Antriebsvorrichtung mit einer Feder (52), mit Feder-tellern oder dergleichen versehen ist. 20

32. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 18, 22 – 24, dadurch gekennzeichnet, daß für den zahnärztlichen Einsatz die Frässhablonen (4) im Bereich des Unterkiefers mit einem um-laufenden Zungenschutz (53) versehen sind. 25

33. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11, 18, 22 – 24, 32, dadurch gekennzeichnet, daß für den zahnärztlichen Einsatz an den Frässhablonen (4) zur Beseitigung des notwendigen Kühlwassers eine Absaugvorrichtung in Form eines mehrfach perforierten Rohres (54), Schlauches oder dergleichen mit integriertem Absaugstutzen fixiert ist oder separat vorliegt. 30 35

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

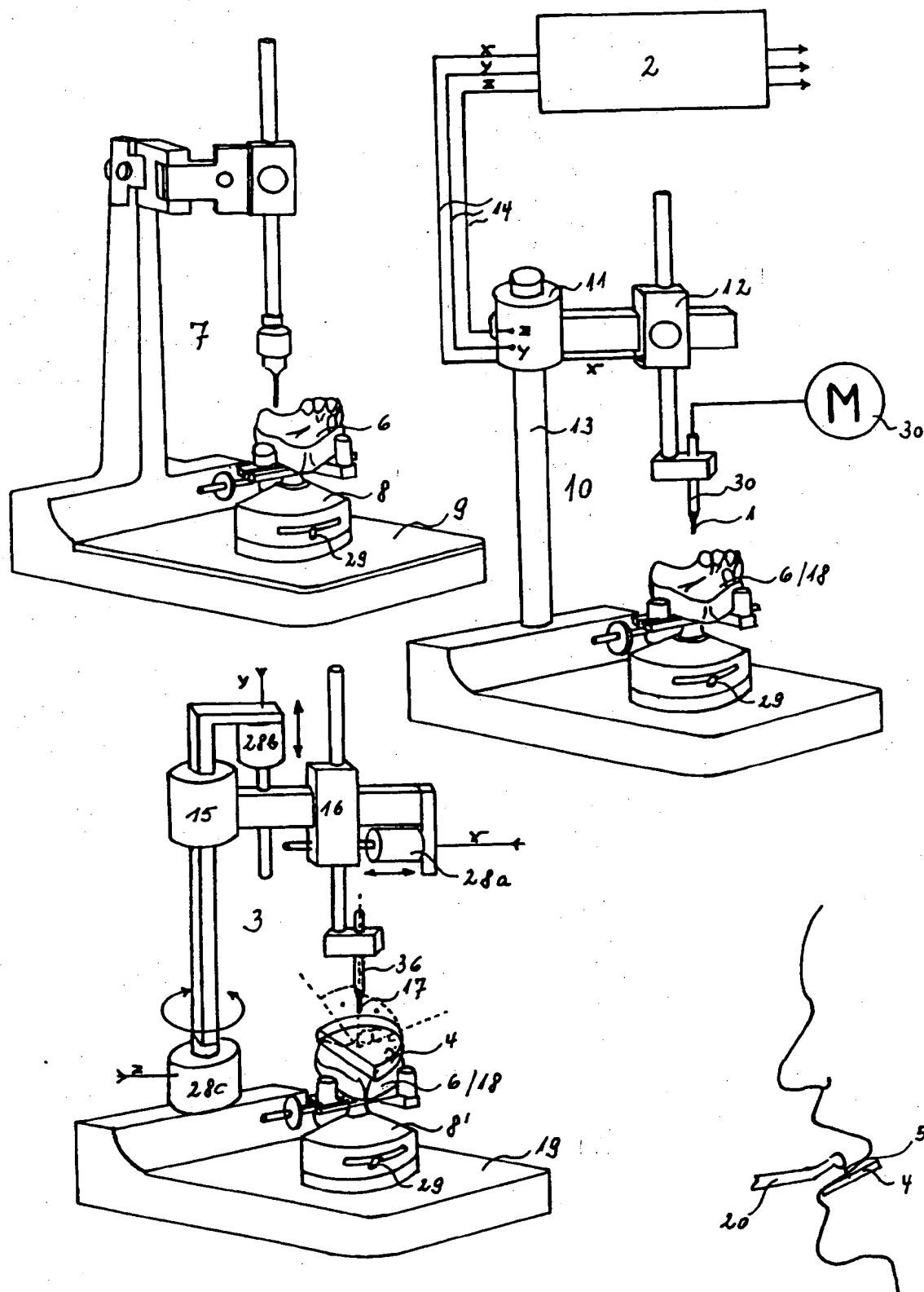
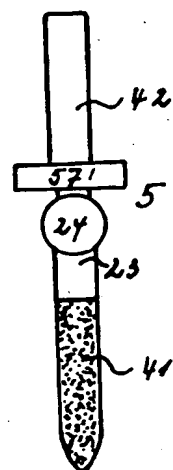
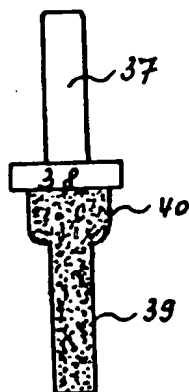
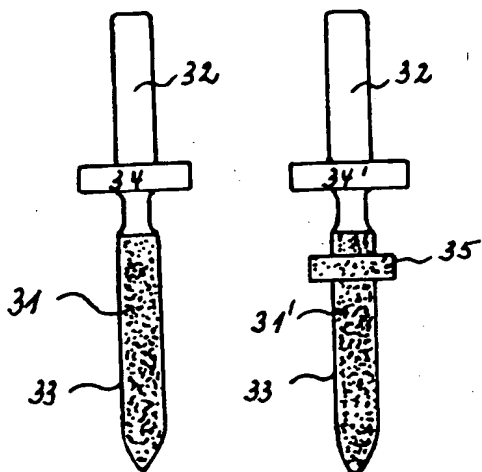
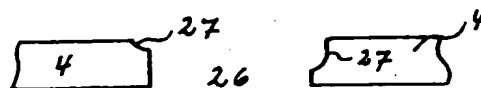
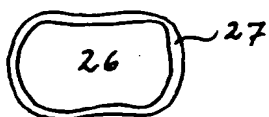
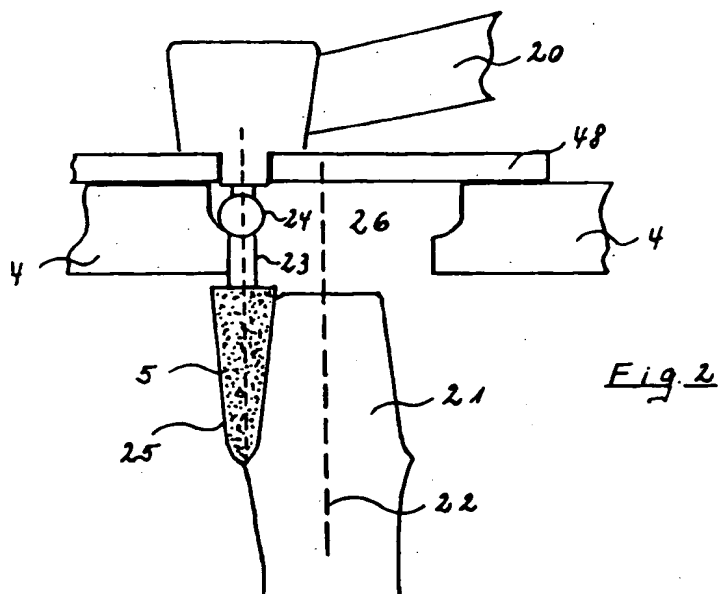


Fig. 1



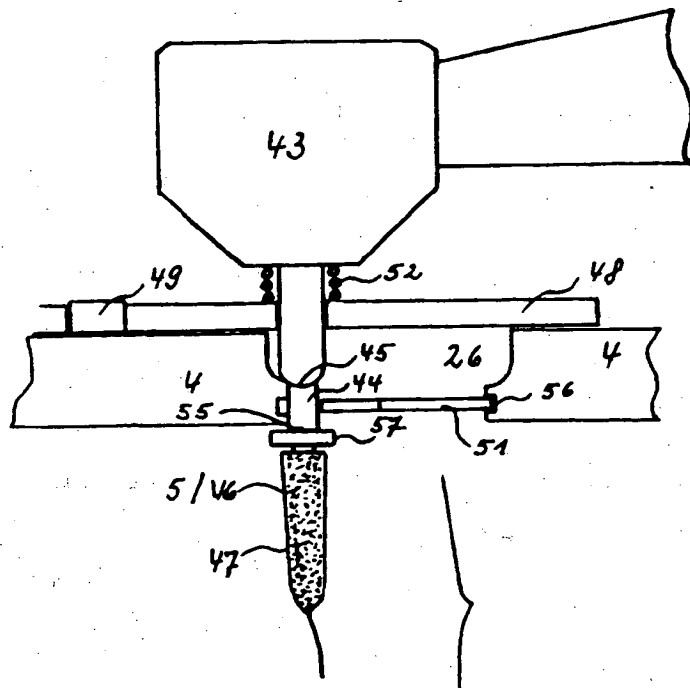


Fig. 7

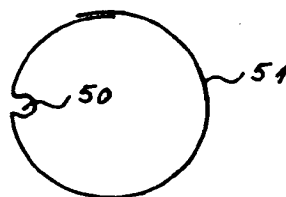


Fig. 7a

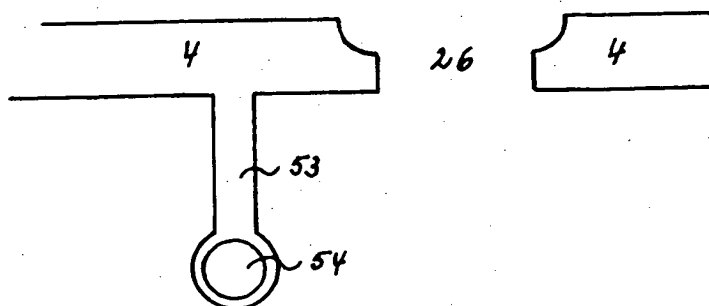


Fig. 8